

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-28984

(43)公開日 平成8年(1996)2月2日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 5 B 13/00	1 0 4	U		
	3 2 1			
F 2 4 F 11/02	1 0 2	W		
	T			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-162318

(22)出願日 平成6年(1994)7月14日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 佐野 泰史

静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝

富士工場内

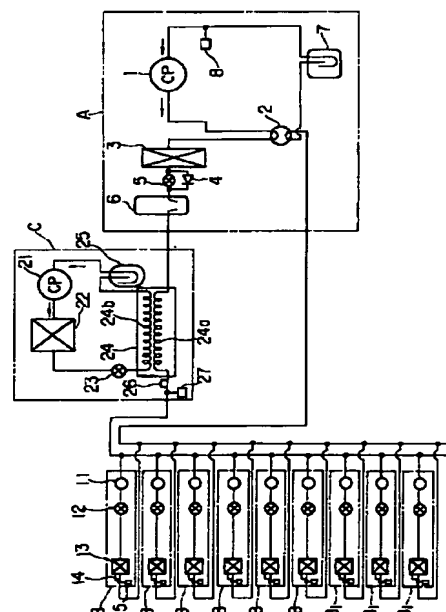
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 空気調和機

(57)【要約】

【目的】 細分化空調への容易な適応を可能としながら、また大がかりな配管工事や配線工事機器を要することなく、負荷の増大に迅速に対処することができ、常に最適な空調能力が得られる空気調和機を提供する。

【構成】 各室内ユニット B、B₁ の空調負荷の合計に応じて第1能力可変圧縮機1の能力を制御するとともに、各室内ユニット B、B₁ の空調負荷の合計が設定値を超えると第2能力可変圧縮機2を運転し、この第2能力可変圧縮機2の運転時は過冷却用熱交換器24の第1熱交換器24aにおける冷媒の過冷却度を検出し、この検出結果に応じて第2能力可変圧縮機2の能力を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに熱交換可能な第1熱交換器および第2熱交換器よりなる過冷却用熱交換器と、

第1能力可変圧縮機、室外熱交換器、前記第1熱交換器、および複数の室内熱交換器を順次配管接続した第1冷凍サイクルと、

第2能力可変圧縮機、凝縮器、および前記第2熱交換器を順次配管接続し、第2熱交換器を蒸発器として機能させる第2冷凍サイクルと、

前記各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計に応じて前記第1能力可変圧縮機の能力を制御する手段と、

前記各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計が設定値を超えると前記第2能力可変圧縮機を運転する手段と、

前記第2能力可変圧縮機の運転時、前記第1熱交換器における冷媒の過冷却度を検出する検出手段と、

この検出手段の検出結果に応じて前記第2能力可変圧縮機の能力を制御する手段と、

を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項2】 請求項1に記載の空気調和機において、前記各室内熱交換器を有する各室内ユニットの要求能力を求める手段と、

前記各室内熱交換器を有する各室内ユニットが発揮する実能力を求める手段と、

この各要求能力と各実能力との比から前記各室内熱交換器における冷媒流量の満足度を決定する手段と、

前記第2能力可変圧縮機の非運転時、前記第1能力可変圧縮機の能力を前記各満足度に応じて補正する手段と、

前記第2能力可変圧縮機の運転時、第2能力可変圧縮機の能力を前記各満足度に応じて補正する手段と、

を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の空気調和機において、

検出手段は、第1熱交換器から流出する冷媒の温度および圧力から過冷却度を検出する構成をもつことを特徴とする空気調和機。

【請求項4】 請求項1または請求項2に記載の空気調和機において、

検出手段は、第1熱交換器から流出する冷媒の温度および第1冷凍サイクルの高圧側圧力から過冷却度を検出する構成をもつことを特徴とする空気調和機。

【請求項5】 請求項1または請求項2に記載の空気調和機において、

検出手段は、第1熱交換器から流出する冷媒の温度と第1熱交換器に流入する冷媒の温度との差を過冷却度として検出する構成をもつことを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、室外ユニットおよび

複数の室内ユニットに過冷却ユニットを加えて設けた空気調和機に関する。

【0002】

【従来の技術】部屋数の多いビルディング等では、複数の室内ユニットを有するマルチ式の空気調和機が用いられる。このような空気調和機の負荷として、コンピュータやプリンタなどのOA機器を設置した部屋の冷房負荷がある。この冷房負荷は、最近のOA機器の増設に伴ない増加傾向にある。冷房負荷の増大に対処するには、初めから容量の大きな空気調和機を設けたり、あるいは機器の増設や交換などが考えられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】初めから容量の大きな空気調和機を設けることは、最近の傾向である細分化空調への適応が難しくなるという問題がある。また、機器の増設や交換は大がかりな配管工事や配線工事が必要になるという問題がある。

【0004】この発明は上記の事情を考慮したもので、第1、第3、第4、および第5の発明の空気調和機は、細分化空調への容易な適応を可能としながら、また大がかりな配管工事や配線工事機器を要することなく、負荷の増大に迅速に対処して常に最適な空調能力が得られることを目的とする。

【0005】第2、第3、第4、および第5の発明の空気調和機は、細分化空調への容易な適応を可能としながら、また大がかりな配管工事や配線工事機器を要することなく、負荷の増大に迅速に対処して常に最適な空調能力が得られ、しかも各室内熱交換器への冷媒流量を最適な状態に維持して省エネルギー効果が得られることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明の空気調和機は、互いに熱交換可能な第1熱交換器および第2熱交換器よりなる過冷却用熱交換器と、第1能力可変圧縮機、室外熱交換器、前記第1熱交換器、および複数の室内熱交換器を順次配管接続した第1冷凍サイクルと、第2能力可変圧縮機、凝縮器、および前記第2熱交換器を順次配管接続し、第2熱交換器を蒸発器として機能させる第2冷凍サイクルと、各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計に応じて第1能力可変圧縮機の能力を制御する手段と、各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計が設定値を超えると第2能力可変圧縮機を運転する手段と、第2能力可変圧縮機の運転時、第1熱交換器における冷媒の過冷却度を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて第2能力可変圧縮機の能力を制御する手段とを備える。

【0007】第2の発明の空気調和機は、第1の発明の構成に加えて、各室内熱交換器を有する各室内ユニットの要求能力を求める手段と、各室内熱交換器を有する各室内ユニットが発揮する実能力を求める手段と、この各

要求能力と各実能力との比から各室内熱交換器における冷媒流量の満足度を決定する手段と、第2能力可変圧縮機の非運転時、第1能力可変圧縮機の能力を前記各満足度に応じて補正する手段と、第2能力可変圧縮機の運転時、第2能力可変圧縮機の能力を前記各満足度に応じて補正する手段とを備える。

【0008】第3の発明の空気調和機は、第1または第2の発明の構成において、検出手段が、第1熱交換器から流出する冷媒の温度および圧力から過冷却度を検出する構成をもつ。

【0009】第4の発明の空気調和機は、第1または第2の発明の構成において、検出手段が、第1熱交換器から流出する冷媒の温度および第1冷凍サイクルの高圧側圧力から過冷却度を検出する構成をもつ。

【0010】第5の発明の空気調和機は、第1または第2の発明の構成において、検出手段が、第1熱交換器から流出する冷媒の温度と第1熱交換器に流入する冷媒の温度との差を過冷却度として検出する構成をもつ。

【0011】

【作用】第1の発明の空気調和機では、各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計に応じて第1能力可変圧縮機の能力を制御する。各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計が設定値を超えると、第2能力可変圧縮機を運転する。この第2能力可変圧縮機の運転時、第1熱交換器における冷媒の過冷却度を検出し、この検出結果に応じて第2能力可変圧縮機の能力を制御する。

【0012】第2の発明の空気調和機では、第1の発明の作用に加えて、各室内熱交換器を有する各室内ユニットの要求能力を求めるとともに、各室内熱交換器を有する各室内ユニットが発揮する実能力を求め、これら実能力と要求能力との比から各室内熱交換器における冷媒流量の満足度を決定する。第2能力可変圧縮機の非運転時は、第1能力可変圧縮機の能力を各満足度に応じて補正する。第2能力可変圧縮機の運転時は、第2能力可変圧縮機の能力を各満足度に応じて補正する。

【0013】第3の発明の空気調和機では、第1または第2の発明の作用において、第1熱交換器における冷媒の過冷却度を、第1熱交換器から流出する冷媒の温度および圧力から検出する。

【0014】第4の発明の空気調和機では、第1または第2の発明の作用において、第1熱交換器における冷媒の過冷却度を、第1熱交換器から流出する冷媒の温度および第1冷凍サイクルの高圧側圧力から検出する。

【0015】第5の発明の空気調和機では、第1または第2の発明の作用において、第1熱交換器における冷媒の過冷却度を、第1熱交換器から流出する冷媒の温度と第1熱交換器に流入する冷媒の温度との差として検出する。

【0016】

【実施例】以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1において、Aは室外ユニットで、この室外ユニットAに複数台の室内ユニットB、B₁を配管接続する。この室外ユニットAと各室内ユニットB、B₁との間の液側管に、過冷却ユニットCを配管接続する。なお、室内ユニットB₁は、必要に応じて据付けられる増設室内ユニットである。

【0017】この室外ユニットAから過冷却ユニットCおよび各室内ユニットB、B₁にかけて、次の第1冷凍サイクルを構成する。まず、室外ユニットAにおける第1能力可変圧縮機1の吐出口に四方弁2を介して室外熱交換器3を配管接続する。この室外熱交換器3に、冷房サイクル形成用の逆止弁4と減圧器であるところの暖房用の膨張弁5との並列回路を介して受液器6を配管接続する。

【0018】受液器6に、過冷却ユニットCにおける過冷却用熱交換器24の第1熱交換器24aを介して室内ユニットBにおける電磁式の開閉弁11を配管接続する。この開閉弁11に、減圧器を兼ねる電動式の流量調整弁（パルスモータバルブ；以下、PMVと略称する）12を介して室内熱交換器13を配管接続する。この室内熱交換器13を上記四方弁2およびアキュムレータ7を介して圧縮機1の吸込口に配管接続する。

【0019】他の室内ユニットB、B₁についても同じ配管接続となっている。冷房運転時は、圧縮機1の吐出冷媒を四方弁2、室外熱交換器3、第1熱交換器24a、各PMV12、各室内熱交換器13、四方弁2に通して圧縮機1に戻し、冷房サイクルを形成する。暖房運転時は、四方弁2の切換作動により、圧縮機1の吐出冷媒を四方弁2、各室内熱交換器13、各PMV12、第1熱交換器24a、室外熱交換器3、四方弁2に通して圧縮機1に戻し、暖房サイクルを形成する。

【0020】この第1冷凍サイクルの低圧側配管に、圧力センサ8を取付ける。各室内熱交換器13の冷媒出口側（冷房時）の配管に、冷媒温度センサ14および冷媒圧力センサ15を取付ける。

【0021】一方、過冷却ユニットCに次の第2冷凍サイクルを構成する。第2能力可変圧縮機21の吐出口に凝縮用熱交換器22を配管接続し、その凝縮用熱交換器22に減圧器であるところの膨張弁23を介して上記過冷却用熱交換器24の第2熱交換器24bを配管接続する。この第2熱交換器24bをアキュムレータ25を介して圧縮機21の吸込口に配管接続する。

【0022】過冷却用熱交換器24の第1熱交換器24aと第2熱交換器24bは、互いに熱交換可能となっている。この過冷却ユニットCにおいて、第1熱交換器24aの冷媒出口側（冷房時）の配管に、冷媒温度センサ26および冷媒圧力センサ27を取付ける。

【0023】制御回路を図2に示す。室外ユニットAは制御部40、各室内ユニットB、B₁はそれぞれ制御部

50、過冷却ユニットCは制御部60を備え、制御部40に各制御部50および制御部60を信号線接続している。

【0024】制御部40は、マイクロコンピュータおよびその周辺回路からなる。この室外制御部40に、四方弁2、圧力センサ8、インバータ41を接続する。インバータ41は、商用交流電源42の電圧を整流し、それを制御部40の指令に応じたスイッチングによって所定周波数の電圧に変換し、出力する。この出力は、圧縮機モータ1Mの駆動電力となる。

【0025】制御部50は、マイクロコンピュータおよびその周辺回路からなる。この制御部50に、開閉弁11、PMV12、冷媒温度センサ14、冷媒圧力センサ15、リモートコントロール式の操作器（リモートコントロール式と略称する）51、室内温度センサ52を接続する。

【0026】制御部60は、マイクロコンピュータおよびその周辺回路からなる。この制御部60に、冷媒温度センサ26、冷媒圧力センサ27、インバータ61を接続する。インバータ61は、商用交流電源62の電圧を整流し、それを制御部60の指令に応じたスイッチングによって所定周波数の電圧に変換し、出力する。この出力は、圧縮機モータ21Mの駆動電力となる。

【0027】各室内ユニットB、B₁の制御部50は、次の主要な機能手段を備える。

〔1〕リモコン51の操作に基づく運転モード指令を室外ユニットAに送る手段。

【0028】〔2〕当該室内ユニットが設置される部屋の空調負荷を室内温度センサ52の検知温度T_aとリモコン51による設定温度T_sとの差Δtとして求め、そ*30

$$Q_1 = 118 \times \text{馬力} \times [(T_a \text{の平均値})$$

〔7〕冷房時、要求能力Q₀と実能力Q₁との比Q_x(=Q₀/Q₁)から室内熱交換器13における冷媒の過熱度の目標値SH₀を設定する手段。

【0033】〔8〕冷房時、室内熱交換器13における冷媒の過熱度の実際値SHを検出する手段。

〔9〕実際値SHが目標値SH₀となるようPMV12の開度を補正する手段。

【0034】〔10〕要求能力Q₀と実能力Q₁との比Q_x(=Q₀/Q₁)から当該室内ユニットにおける冷媒流量の満足度を決定する手段。満足度としては、“不足”“満足”“過剰”の3つを用意している。

【0035】〔11〕決定した満足度を室外ユニットAに知らせる手段。

一方、室外ユニットAの制御部40は、次の主要な機能手段を備える。

〔1〕各室内ユニットB、B₁からの運転モード指令に応じた運転モードを決定する手段。

【0036】〔2〕運転モードが暖房のときに四方弁2を切作動作する手段。

*の空調負荷に応じた周波数指令（運転周波数設定指令）f(x)を室外ユニットAに送る手段。

【0029】〔3〕周波数指令（運転周波数指令）f(x)に応じた初期開度にPMV12の開度を設定する手段。

〔4〕周波数指令つまり空調負荷に応じて当該室内ユニットの要求能力Q₀を求める手段。具体的には、室内ユニットの馬力（容量）、周波数指令（温度差Δt）に応じた係数X、および室内温度センサ52の検知温度T_aの平均値に基づく能力補正係数Yを用いた下式の演算により、要求能力Q₀を求める。

【0030】Q₀=2500×馬力×X×Y

$$Y = (T_a \text{の平均値}) \times 0.03 + 0.2$$

なお、係数Xとしては、11段階の周波数指令S3、S4、…S9、SA、SB、SC、SDに対応して0.50から1.00まで0.05刻みの値（冷房用）を用意しており、周波数指令の値（温度差Δt）が大きくなるほど1.00に近い値となる。

〔5〕冷房時、室内熱交換器13における冷媒の飽和蒸発温度T_{eo}を冷媒圧力センサ15の検知圧力から検出する手段。

〔6〕冷房時、検出した飽和蒸発温度T_{eo}と室内温度センサ52の検知温度T_aとから当該室内ユニットが発揮する実能力（実運転時の近似能力）Q₁を求める手段。具体的には、室内ユニットの馬力（容量）、および室内温度センサ52の検知温度T_aの平均値と飽和蒸発温度T_{eo}との差、および熱交補正係数Zを用いた下式の演算により、実能力Q₁を求める。なお、熱交補正係数Zは、ジャンパ設定により選択するもので、1.5から1.0まで8段階の値を要している。

【0032】

$$-T_{eo}] \times Z \cdots \cdots \text{冷房時}$$

〔3〕各室内ユニットB、B₁の周波数指令の合計値(Σf(x))を求め、その合計値に応じて圧縮機1の運転周波数F₁（インバータ41の出力周波数）を制御する手段。

【0037】〔4〕冷房運転時、各室内ユニットB、B₁の周波数指令の合計値(Σf(x))が設定値f_s（たとえば室外ユニットAの定格能力の100%）を超えると、運転開始指令を過冷却ユニットCに送る手段。

〔5〕各室内ユニットB、B₁の周波数指令の合計値が上記設定値より小さい値（たとえば室外ユニットAの定格能力の1/1.5）以下になると過冷却ユニットCへ運転停止指令を送る手段。

【0039】〔6〕過冷却ユニットCが非運転時、各室内ユニットB、B₁の満足度を平均化し、それに応じて、圧縮機1の運転周波数F₁を補正する手段。

〔7〕過冷却ユニットCの運転時、設定値f_sに対する上記合計値(Σf(x))の超過分f_{up}(=Σf(x)-f_s)を求め、その超過分f_{up}に対応する周波数指令（運転周波数設定指令）f_cを設定する手段。

【0040】[8] 過冷却ユニットCの運転時、各室内ユニットB、B₁の満足度を平均化し、それに応じて、上記設定した周波数指令f_cを補正する手段。具体的には、満足度の平均が“不足”であれば、周波数指令f_cを増大方向に補正する。満足度の平均が“満足”であれば、そのときの周波数指令f_cを保持する。満足度の平均が“過剰”であれば、周波数指令f_cを減少方向に補正する。

【0041】[9] 過冷却ユニットCの運転時、補正（保持を含む）した周波数指令f_cを過冷却ユニットCに送る手段。そして、過冷却ユニットCの制御部60は、次の主要な機能手段を備える。

【0042】[1] 室外ユニットAからの運転開始指令に回答して圧縮機21の運転を開始し、その圧縮機21の運転周波数F₁（インバータ61の出力周波数）を室外ユニットAからの周波数指令f_cに応じて制御する手段。

【0043】[2] 冷媒温度センサ26の検知温度T_cおよび冷媒圧力センサ27の検知圧力T_cから第1熱交換器24aにおける冷媒の疑似過冷却度UCを求める手段。

[3] 求めた疑似過冷却度UCが安定域に至るよう圧縮機21の運転周波数F₁を補正する手段。

【0044】[4] 室外ユニットAからの運転停止指令に回答して圧縮機21の運転を停止する手段。

つぎに、上記の構成の作用を、図3、図4、および図5を参照しながら説明する。なお、図3は各室内ユニットB、B₁の作用、図4は室外ユニットAの作用、図5は過冷却ユニットCの作用である。

【0045】各室内ユニットB、…B₁のリモコン51で運転条件（運転モード、設定温度T_s、運転開始指示、運転停止指示など）が設定されると、それが室外ユニットAに知らされる（ステップ101）。室外ユニットAでは、知らされた運転条件を考慮して冷房モードまたは暖房モードを設定する（ステップ201）。

【0046】冷房モードの場合、圧縮機1から吐出される冷媒が四方弁2を通過して室外熱交換器3に流れる。この室外熱交換器3では、冷媒が外気と熱交換して凝縮する。室外熱交換器3を経た冷媒は過冷却用熱交換器24の第1熱交換器24aを通り、さらに運転開始の指示が出ている各室内ユニットB、…B₁の開閉弁（運転開始の指示に従って開いている）11およびPMV12を通過して同各室内ユニットの室内熱交換器13に入る。これら室内熱交換器13では、冷媒が室内空気と熱交換して蒸発する。この熱交換により、室内が冷房される。各室内熱交換器13を経た冷媒は四方弁2を通過して圧縮機1に吸い込まれる。

【0047】この冷房運転時、各室内ユニットB、…B₁において、室内温度T_aを検知し、その室内温度T_aと設定温度T_sとの差ΔT（=T_a-T_s）を検出する

（ステップ102）。これら温度差ΔTに対応する周波数指令f(x)を室外ユニットAに送る（ステップ103）。そして、各PMV12の開度を、各周波数指令f(x)に応じた初期開度に設定する（ステップ104）。この開度設定により、各周波数指令f(x)に対応する量の冷媒が各室内熱交換器13に流れる。

【0048】また、各室内ユニットB、B₁では、それぞれの周波数指令に応じて要求能力Q_iを求めるとともに（ステップ105）、室内熱交換器13における冷媒の飽和蒸発温度T_{eo}を冷媒圧力センサ15の検知圧力から検出する（ステップ106）。検出した飽和蒸発温度T_{eo}と室内温度センサ52の検知温度T_aとから、それぞれの室内ユニットが発揮する実能力（実運転時の近似能力）Q₁を求め（ステップ107）。

【0049】要求能力Q_iと実能力Q₁との比Q_x（=Q_i/Q₁）を求め（ステップ108）、その比Q_xから室内熱交換器13における冷媒の過熱度の目標値SH₀を設定する（ステップ109）。

【0050】冷媒温度センサ14の検知温度および冷媒圧力センサ15の検知圧力から、室内熱交換器13における冷媒の過熱度の実際値SHを検出する（ステップ110）。この実際値SHが目標値SH₀となるようPMV12の開度を補正する（ステップ111）。

【0051】さらに、比Q_xからそれぞれの室内ユニットにおける冷媒流量の満足度を決定する（ステップ112）。たとえば、冷媒流量が適正範囲より少ないとき、満足度“不足”を決定する。冷媒流量が適正範囲にあるとき、満足度“満足”を決定する。冷媒流量が適正範囲より多いとき、満足度“過剰”を決定する。そして、決定した満足度を室外ユニットAに知らせる（ステップ113）。

【0052】室外ユニットAでは、各周波数指令f(x)の合計値Σf(x)を求め（ステップ202）、その合計値Σf(x)に基づき、圧縮機1の運転周波数F₁を制御する（ステップ203）。そして、この冷房運転時（ステップ204のYES）、合計値Σf(x)と設定値f_s（=室外ユニットAの定格能力の100%）とを比較する（ステップ205）。

【0053】合計値Σf(x)が設定値f_sを超えると（ステップ205のYES）、FLAGが“0”であることを基に、運転開始指令を過冷却ユニットCに送る（ステップ206,207）。なお、FLAGは過冷却ユニットCの運転状態を記憶しておくためのもので、運転のとき“1”にセット、停止のとき“0”にセットされる。

【0054】過冷却ユニットCでは、室外ユニットAからの運転開始指令に従って圧縮機21を起動する（ステップ301,302）。圧縮機21が起動すると、その圧縮機21から吐出される冷媒が凝縮器22に流れ、外気と熱交換して凝縮する。凝縮器22を経た冷媒は膨張弁23を通過して過冷却用熱交換器24の第2熱交換器24bに

入る。この第2熱交換器24bに入った冷媒は、第1冷凍サイクル側の第1熱交換器24aに流れる液冷媒と熱交換して蒸発する。この熱交換により、第1熱交換器24aに流れる液冷媒が冷却される。過冷却用熱交換器24を経た冷媒は圧縮機1に吸い込まれる。

【0055】室外ユニットAでは、過冷却ユニットCの運転時、設定値 f_s に対する合計値 $\Sigma f(x)$ の超過分 $f_{up}(=\Sigma f(x)-f_s)$ を検出し(ステップ208)、その超過分 f_{up} に対応する周波数指令 f_c を設定する(ステップ209)。そして、この周波数指令 f_c を各室内ユニットB、B₁から知らされる満足度の平均に応じて補正し(ステップ210)、補正後の周波数指令 f_c を過冷却ユニットCに送る(ステップ211)。そして、FLAGを“1”にセットする(ステップ212)。

【0056】過冷却ユニットCでは、圧縮機21の運転周波数 F 、を室外ユニットAからの周波数指令 f_c に応じて制御する(ステップ303)。つまり、室外ユニットAの運転だけでは足りない分の冷房能力が圧縮機21から発揮され、各室内ユニットB、B₁でそれぞれ必要な冷房能力が確保される。この場合、圧縮機21から発揮される冷房能力には、各室内ユニットB、B₁における冷媒流量の満足度が反映された状態にある。すなわち、満足度の平均が“不足”であれば圧縮機21の能力が増大方向、“満足”であれば圧縮機21の能力がそのまま保持、“過剰”であれば圧縮機21の能力が減少方向に補正される。

【0057】このように、室外ユニットAの定格能力だけでは冷房能力が不足する場合、過冷却ユニットCを運転して冷房能力の不足分を補うことにより、冷房負荷の増大に対処するべく室内ユニットB、B₁が後から増設されても、すべての室内ユニットB、B₁において十分な冷房能力が確保される。

【0058】また、過冷却ユニットCでは、冷媒温度センサ26の検知温度 T_c および冷媒圧力センサ27の検知圧力 T_c から第1熱交換器24aにおける冷媒の疑似過冷却度 UC を求める(ステップ304)。そして、求めた疑似過冷却度 UC が安定域に至るよう、圧縮機21の運転周波数 F 、を補正する。

【0059】こうして、第1熱交換器24aにおける冷媒の過冷却度を最適な状態に維持することにより、過冷却用熱交換器24での効率の良い熱交換が可能となり、圧縮機21の運転による補助冷房能力を各室内ユニットB、B₁の冷房に最大限に有効活用することができる。

【0060】とくに、この過冷却度に応じた圧縮機21の能力制御に加え、各室内ユニットB、B₁でそれぞれ判定する冷媒流量の満足度を圧縮機21の能力制御にフィードバックしているので、各室内ユニットB、B₁への冷媒流量を最適な状態に維持することができ、省エネルギー効果が得られる。すなわち、満足度の平均が“過剰”の場合、圧縮機21の能力が減少されることによ

り、PMV12の開度が増大方向に変化する。このPMV12の開度増大は、冷凍サイクル中の冷媒流に対する抵抗を減少するものであり、これにより圧縮機負荷が軽減され、省エネルギー効果につながる。

【0061】また、室外ユニットAでは、各周波数指令 $f(x)$ の合計値 $\Sigma f(x)$ と設定値 f_s の1/1.5の値とを比較する(ステップ213)。冷房負荷が減少して、各周波数指令 $f(x)$ の合計値 $\Sigma f(x)$ が設定値 f_s の1/1.5以下に小さくなると(ステップ213のYES)、運転停止指令を過冷却ユニットCに送る(ステップ214)。

【0062】運転停止指令を受けた過冷却ユニットCは、圧縮機21の運転を停止する(ステップ307,308)。このように、過冷却ユニットCの運転停止のための設定値と運転開始のための設定値との間に差を持たせることにより、過冷却ユニットCが運転開始と運転停止を頻繁に繰返す事態を防ぐことができる。

【0063】とくに、過冷却ユニットCを必要時のみ運転して冷房能力を補う構成であるから、小空間を冷房するような細分化空調にも容易に適応することができる。しかも、冷房負荷の増大に対しては室内ユニットB₁が後から増設されるだけで、装置全体にわたる大がかりな配管工事および配線工事は不要である。

【0064】なお、上記実施例では、第1熱交換器24aにおける冷媒の疑似過冷却度 UC を、第1熱交換器24aから流出する冷媒の温度および圧力から検出したが、図6に示すように、冷媒圧力センサ27を第1冷凍サイクルの高圧側配管に移し、その冷媒圧力センサ27で検知される高圧側圧力 P_d と冷媒温度センサ26の検知温度から、第1熱交換器24aにおける冷媒の疑似過冷却度 UC を求めるようにしてもよい。

【0065】図7に示すように、第1熱交換器24aの冷媒入口側(冷房時)の配管に冷媒温度センサ28を取付け、第1熱交換器24から流出する冷媒の温度と第1熱交換器24に流入する冷媒の温度との差を過冷却度 UC として検出するようにしてもよい。

【0066】図8に示すように、冷媒温度センサ26および冷媒圧力センサ27を第2冷凍サイクルの低圧側配管に取付け、その検知温度および検知圧力から第2熱交換器24bにおける冷媒の過熱度を検出し、この過熱度を用いて圧縮機21の能力を補正制御する構成としても同様の効果が得られる。

【0067】

【発明の効果】以上述べたように、第1、第3、第4、および第5の発明の空気調和機は、各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計に応じて第1能力可変圧縮機の能力を制御するとともに、各室内熱交換器が設置される部屋の空調負荷の合計が設定値を超えると第2能力可変圧縮機を運転し、この第2能力可変圧縮機の運転時は第1熱交換器における冷媒の過冷却度を検出し、この検出結果に応じて第2能力可変圧縮機の能力を制御す

11

る構成としたので、細分化空調への容易な適応を可能としながら、また大がかりな配管工事や配線工事機器を要することなく、負荷の増大に迅速に対処して常に最適な空調能力が得られる。

【0068】第2、第3、第4、および第5の発明の空調和機は、第1の発明の構成に加えて、各室内熱交換器を有する各室内ユニットの要求能力を求めるとともに、各室内熱交換器を有する各室内ユニットが発揮する実能力を求め、これら実能力と要求能力との比から各室内熱交換器における冷媒流量の満足度を決定し、第2能力可変圧縮機10の非運転時は第1能力可変圧縮機の能力を各満足度に応じて補正し、第2能力可変圧縮機の運転時は第2能力可変圧縮機の能力を各満足度に応じて補正する構成としたので、細分化空調への容易な適応を可能としながら、また大がかりな配管工事や配線工事機器を要することなく、負荷の増大に迅速に対処して常に最適な空調能力が得られ、しかも各室内熱交換器への冷媒流量を最適な状態に維持して省エネルギー効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

*

12

*【図1】この発明の一実施例の冷凍サイクルの構成図。

【図2】同実施例の制御回路のブロック図。

【図3】同実施例における各室内ユニットの作用を説明するためのフローチャート。

【図4】同実施例における室外ユニットの作用を説明するためのフローチャート。

【図5】同実施例における過冷却ユニットの作用を説明するためのフローチャート。

【図6】同実施例の変形例の要部の構成図。

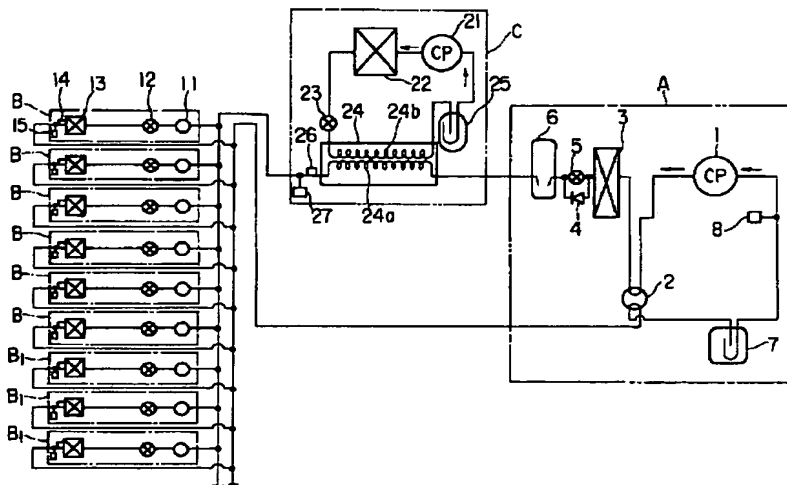
10 【図7】同実施例の別の変形例の要部の構成図。

【図8】同実施例のさらに別の変形例の要部の構成図。

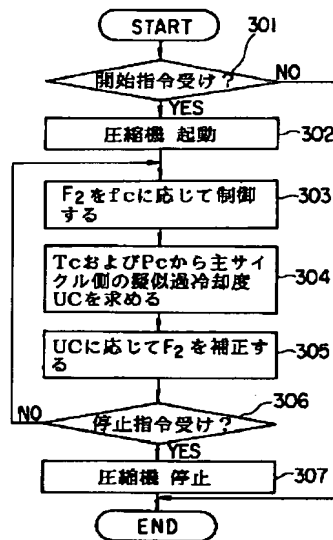
【符号の説明】

A…室外ユニット、B…室内ユニット、B₁…増設室内ユニット、C…過冷却ユニット、1…第1能力可変圧縮機、3…室外熱交換器、13…室内熱交換器、21…第2能力可変圧縮機、22…凝縮用熱交換器、24…過冷却用熱交換器、24a…第1熱交換器、24b…第2熱交換器、26…冷媒温度センサ、27…冷媒圧力センサ、40、50、60…制御部。

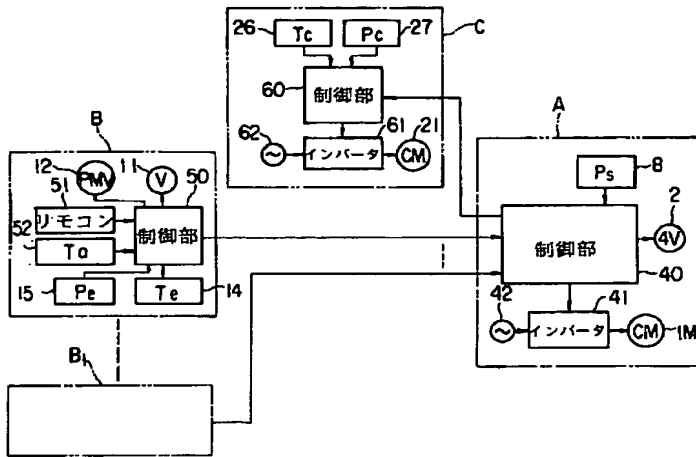
【図1】



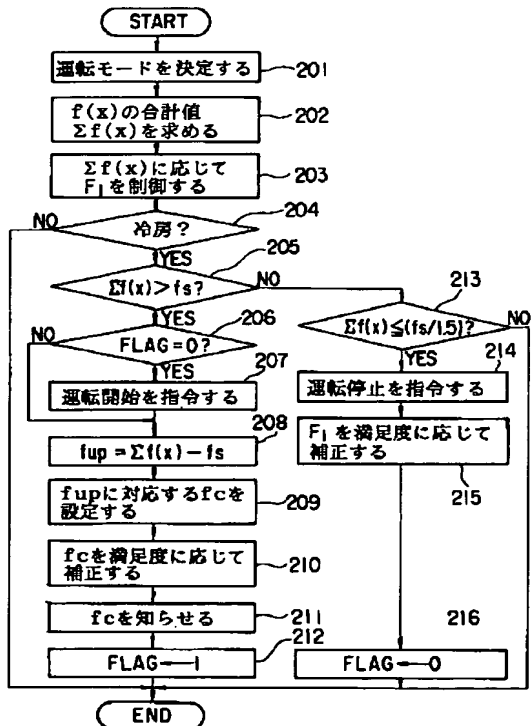
【図5】



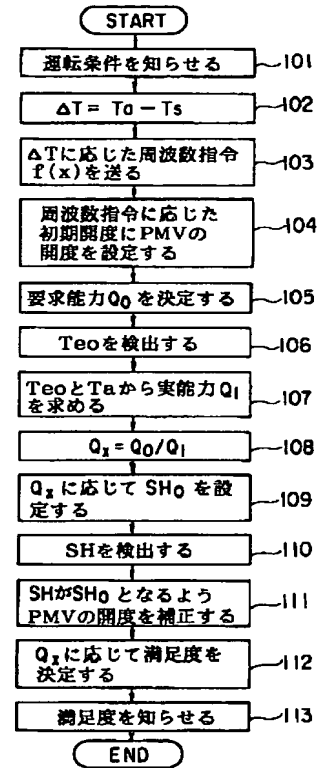
【図2】



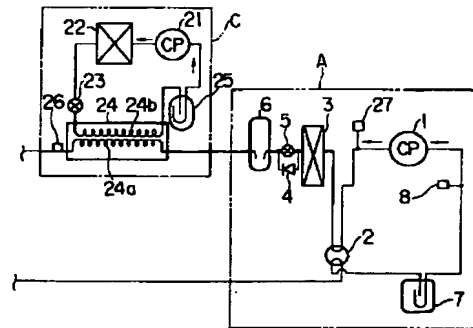
【図4】



【図3】



【図6】



【圖 8】

